

# Penerapan Double Skin Facade Pada Daerah Iklim Tropis

Euis Puspita Dewi<sup>1</sup>, Ari Wijaya<sup>2</sup>, Siti Sujatini<sup>3</sup>, Dena Rahmana<sup>4</sup>, Chris Mandela<sup>5</sup>, Frank Gulit<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Universitas Persada Indonesia YAI

Jl. Diponegoro No.74, Jakarta Pusat 10430

[euis.puspitadewi@gmail.com](mailto:euis.puspitadewi@gmail.com)<sup>1</sup>, [arweje@yahoo.com](mailto:arweje@yahoo.com)<sup>2</sup>, [siti\\_sujatini1@yahoo.com](mailto:siti_sujatini1@yahoo.com)<sup>3</sup>,  
[denarahmana@gmail.com](mailto:denarahmana@gmail.com)<sup>4</sup>, [chrismanzega@gmail.com](mailto:chrismanzega@gmail.com)<sup>5</sup>, [frankgullit3@gmail.com](mailto:frankgullit3@gmail.com)<sup>6</sup>

## ABSTRAK

Efisiensi energi adalah salah satu aspek yang harus dicapai dalam mewujudkan Bangunan Hijau. Double Skin Facade (DSF) merupakan salah satu teknologi facade tingkat lanjut yang dapat digunakan dalam efisiensi energi, dan juga meningkatkan kenyamanan termal. Secara geografis, wilayah Indonesia terletak diantara 2 Samudera yaitu Hindia dan Pasifik serta 2 Benua yaitu Asia dan Australia, hal ini dapat memperjelas bahwa Indonesia memiliki iklim tropis lembab. Bangunan UMN telah menerapkan Double Skin Facade dengan menggunakan Buffer System. DSF yang diterapkan pada bangunan UMN dapat menurunkan suhu sesuai tingkat standar kenyamanan termal, dengan nilai rata-rata suhu 25.7°C. Tujuan penelitian ini untuk membuktikan bahwa teknologi facade double skin dapat diterapkan pada bangunan yang berada di daerah tropis. Metode yang digunakan dalam penelitian dengan melakukan observasi langsung di UMN. Pengambilan pengukuran dilakukan dengan titik 2 titik (dalam bangunan dan luar bangunan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan DSF berpengaruh efisiensi energi dan kenyamanan termal, material ACP 6 mm dapat menurunkan 0.7% suhu.

**Kata kunci:** Efisiensi Energi, Kenyamanan Termal, Tropis, Double Skin Facade, Teknologi.

## ABSTRACT

*Energy efficiency is one of the aspects that must be achieved in making Green Building. Double Skin Facade (DSF) is one of the advanced facade technologies that can be used to improve thermal comfort. Geographically, the territory of Indonesia is located between 2 oceans namely India and the Pacific and 2 continents namely Asia and Australia, this can make it clear that Indonesia has a humid tropical climate. UMN buildings have implemented Double Skin Facade using a buffer system. DSF applied to UMN buildings can reduce temperatures according to the level of thermal comfort standards, with an average temperature of 25.7 °C. The purpose of this study is to prove that double skin facade technology can be applied to buildings in the tropics. The method used in this research is direct observation at UMN. The measurement is done with 2 points (inside and outside the building). The results showed that the use of DSF affects energy efficiency and thermal comfort factor, with 6 mm ACP material can reduce 0.7% temperature.*

**Keyword :** Energy Efficiency, Thermal Comfort, Tropical Climate, Double Skin, Facade, Technology.

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat saat ini menuntut kita agar dapat menciptakan lingkungan bangunan dengan sistem luar (fasade) yang hemat energi dan nyaman digunakan, namun tetap harus memperhatikan estetika bangunan. Teknologi fasad double skin

adalah dinding tambahan yang pada umumnya transparan yang dipasang dengan jarak 60-150 cm dari dinding eksisting luar bangunan. Penerapannya sesuai untuk daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Objek yang diambil sebagai studi kasus ini adalah Gedung Universitas Multi Media Nusantara, Serpong Tangerang Selatan, bangunan ini sudah

menerapkan teknologi double skin (Gambar 1.).



Gambar 1: Gedung UMN, Serpong Tangerang

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan fasad double skin dapat menurunkan suhu kelembaban (efisiensi energi), kebisingan dan kecepatan angin di daerah iklim tropis seperti Indonesia.

## 2. METODOLOGI

Metode pada penelitian ini adalah dengan mengadakan observasi langsung ke lapangan, mencari data di gedung UMN (Gambar 1.) dan sekitarnya terkait dengan penggunaan teknologi Facade Double Skin. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan aplikasi untuk mendapatkan hasil terkait dengan suhu, kelembaban, kebisingan, dan kecepatan angin.

Beberapa aplikasi yang digunakan untuk pengukuran di lapangan adalah:

### a. Aplikasi Sound Meter

Aplikasi ini digunakan untuk melakukan pengukuran kebisingan menggunakan satuan dB (decibel). Aplikasi ini sama seperti pengukur tingkat suara yang digunakan untuk pengukuran akustik yang merupakan alat genggam dengan mikrofon.

### b. Aplikasi Wind Compass

Aplikasi yang digunakan untuk pengukuran kecepatan udara. Hasil pengukuran dengan aplikasi ini tercatat dalam satuan MPH.

### c. Aplikasi Hygro Thermometer

Aplikasi ini digunakan untuk mendapatkan suhu sesuai posisi GPS, menyatakan hasil dalam satuan oC. Aplikasi ini selain digunakan untuk mengukur suhu, juga untuk mengukur kelembaban sesuai dengan titik yang sudah ditentukan. Nilai pengukuran kelembaban tercatat dalam satuan Hpa.

## 3. LANDASAN TEORI

Berdasarkan data dari Green Building Council (GBC) Dunia pada tahun 2019, penggunaan energi dunia paling banyak adalah sektor bangunan (41%), kemudian baru sektor industri (30%) dan sektor transportasi (29%). Penggunaan energi dan penyumbang emisi gas karbon paling tinggi adalah bangunan (konstruksi), antara lain digunakan untuk sistem penerangan, sistem pemanas, sistem pendingin gedung dan lain-lain. Atas dasar inilah maka munculah konsep Bangunan Hijau.

Ada beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam mewujudkan Bangunan Hijau. (Green Building Council Indonesia, 2010) sebagai berikut,

- a. Sustainable Site
- b. Energy Efficient
- c. Water Efficient
- d. Material Resources & Cycle Waste Management
- e. Indoor Air Quality
- f. Building Environment Management (Green Cleaning)

Implementasi peraturan tentang Green Building di Indonesia diwajibkan mandatory di Jakarta mulai tahun 2012 yaitu Peraturan Gubernur no 38 tahun 2012. *Green building* bukan hanya sebatas untuk membangun Gedung Hijau, namun harus memenuhi beberapa aspek, diantaranya adalah aspek efisiensi energi.

### Double Skin Façade

Double Skin Façade atau DSF adalah dinding bangunan tambahan, umumnya transparan dan dipasang diatas

dinding eksisting (Alessi, 2008). Kulit bangunan sebagai lapisan pembatas antara ruang dalam dan luar bangunan mempunyai peranan untuk mengatur tingkat radiasi sinar matahari yang diteruskan ke dalam bangunan dalam untuk kenyamanan termal. Saat ini mulai banyak inovasi kulit bangunan baik untuk tujuan estetika maupun secara teknis. Kulit bangunan yang dapat merespon dan mampu beradaptasi dengan perubahan cuaca lingkungan sekitar bangunan sehingga dapat tercapai suhu dalam bangunan sesuai dengan kebutuhan dapat disebut Double Skin Façade.

### **Luas Double Skin Façade**

Facade Double Skin adalah sistem teknologi fasad yang terdiri dari dua lapisan, yaitu kaca dan juga acp serta material lainnya, yang memiliki rongga perantara dengan jarak 20-160 cm tergantung penerapan fungsinya sebagai penyalur udara, insulasi suhu dan suara yang ekstrim. Dapat meningkatkan efisiensi thermal bangunan untuk suhu yang tinggi dan rendah, aliran udara melalui rongga dapat terjadi secara alami atau digerakkan secara mekanis dan dua lapisan kaca tersebut adalah perangkat pelindung matahari. Façade Double Skin sangat bergantung pada kondisi eksternal (radiasi matahari, suhu eksternal dll), secara langsung mempengaruhi kenyamanan internal dan kualitas hidup penggunaannya. Berdasarkan penerapannya Fasad Double Skin terbagi menjadi 3 macam sistem:

#### **a. Buffer sistem**

Sistem ini merupakan isolasi dan diciptakan untuk mempertahankan cahaya matahari ke dalam bangunan sambil meningkatkan isolasi dan sifat suara dari sistem dinding. Menggunakan dua lapisan kaca tunggal berjarak 250-900 mm terpisah, disegel dan memungkinkan udara segar ke dalam gedung melalui cara-cara terkontrol atau box type windows yang memotong melalui kulit

ganda secara keseluruhan. Perangkat shading dapat dimasukkan dalam rongga

#### **b. Extract air system**

Satu dari lapisan double skin facade ditempatkan pada interior sebuah fasade utama. Ruang udara antara dua lapisan kaca menjadi bagian dari sistem HVAC. Udara yang terkandung dalam sistem ini menggunakan sistem HVAC. HVAC adalah "heating, ventilation, dan air-conditioning" (pemanasan, ventilasi, dan ac) Pada sistem ini udara segar dipasok secara mekanis. Perangkat shading sering dipasang di rongga. Rongga kaca berkisar 150 - 900 mm dan merupakan fungsi dari ruang yang diperlukan untuk mengakses rongga untuk membersihkan.

#### **c. Twin face system**

Sistem ini terdiri dari dinding tirai konvensional atau sistem dinding termal di dalam kaca tunggal kulit bangunan. Sistem ini harus memiliki ruang interior minimal 500-600 mm untuk memungkinkan pembersihan. Kulit kaca pada bagian luar berfungsi untuk menghalau / memperlambat angin dalam gedung bertingkat tinggi dan memungkinkan bukaan interior untuk akses udara segar tanpa kebisingan. Jendela pada fasade interior dapat dibuka. Penggunaan jendela dapat digunakan untuk malam hari sebagai pendinginan ruangan dengan demikian mengurangi beban pendinginan sistem HVAC bangunan. Untuk kontrol suara, bukaan di kulit luar dapat ditempatkan jauh dari jendela pada fasad interior. Contoh penggunaan sistem ini pada menara di Jerman RWE yang melambangkan sebuah bangunan Twin Face System.

### **Standart Kenyamanan Thermal**

#### **a. Standar Kenyamanan Thermal Suhu**

Standar kenyamanan termal untuk suhu yang digunakan ada empat yaitu: SNI-14-1993-03 menyatakan daerah kenyamanan termal pada bangunan yang

di kondisikan untuk orang Indonesia yaitu :

- Sejuk nyaman, antara suhu efektif  $20.8^{\circ}\text{C} - 22.8^{\circ}\text{C}$ ,
- Nyaman optimal, antara suhu efektif  $22.8^{\circ}\text{C} - 25.8^{\circ}\text{C}$ ,
- Hangat nyaman, antara suhu efektif  $25.8^{\circ}\text{C} - 27.1^{\circ}\text{C}$

b. Standart Kenyamanan Thermal  
Kecepatan angin

Standar kenyamanan termal untuk Kecepatan angin, Lippsmeir (1997:38) menyatakan bahwa patokan untuk kecepatan angin ialah:

- $0.25\text{ m/s}$  ialah nyaman, tanpa dirasakan adanya gerakan udara,
- $0.25 - 0.5\text{ m/s}$  ialah nyaman, gerakan udara terasa,
- $1.0 - 1.5\text{ m/s}$  aliran udara ringan sampai tidak menyenangkan,
- Diatas  $1.5\text{ m/s}$  tidak menyenangkan.

c. Standart Kenyamanan Thermal  
Kebisingan

Kenyamanan Termal kebisingan, SNI (1993) dalam lingkup kenyamanan visual menyatakan bahwa kenyamanan suara ditetapkan  $40-45\text{ dB}$ .

d. Standart Kenyamanan Thermal  
Kelembaban

Standart kelembaban udara yang harus di jaga pada daerah tropis adalah  $45\% - 64\%$  (RH).

### **Iklim Tropis**

Iklim merupakan kondisi cuaca rata-rata secara tahunan yang mencakup wilayah yang relatif luas. Tropis dapat diartikan sebagai suatu daerah yang terletak di antara garis isotherm di bumi bagian utara dan selatan, atau daerah yang terdapat di  $23,5^{\circ}$  Lintang Utara dan  $23,5^{\circ}$  Lintang Selatan. Pada dasarnya wilayah yang termasuk iklim tropis dapat dibedakan menjadi daerah tropis kering yang meliputi stepa, savanna kering, dan

gurun pasir. dan daerah tropis lembab yang meliputi hutan hujan tropis daerah – daerah dengan musim basah dan savana lembab.

Indonesia berada di garis khatulistiwa memiliki iklim tropis, tepatnya iklim tropis basah. Hal ini dipengaruhi juga oleh bentuk negara Indonesia yang merupakan negara kepulauan. Sebagian besar tanah daratan di Indonesia dikelilingi oleh lautan dan samudra. Itulah sebabnya Indonesia memiliki iklim laut yang sifatnya lembab dan banyak mendatangkan hujan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya iklim tropis di Indonesia, diantaranya:

a. Pada skala global, kepulauan Indonesia dikelilingi oleh Samudra Pasifik dan Samudra Hindia, juga berbatasan langsung dengan Benua Asia dan Benua Australia.

b. Pada skala regional, kepulauan Indonesia terdiri dari lima pulau besar dan ribuan pulau kecil yang dikelilingi oleh beberapa laut dan selat.

c. Pada skala lokal, gunung-gunung menjulang tinggi besar dapat berpengaruh terhadap curah hujan dan suhu karena iklim sendiri dapat dipengaruhi oleh pegunungan. Hal ini disebabkan karena suhu di atas gunung lebih rendah daripada suhu di permukaan laut.

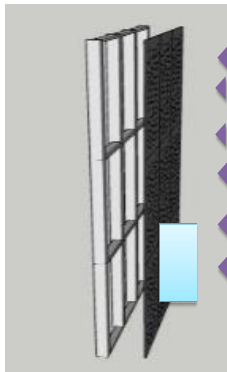
Karakteristik Iklim Tropis di Indonesia :

- a. Kelembaban udara yang relatif tinggi (pada umumnya di atas  $90\%$ )
- b. Curah hujan yang tinggi
- c. Temperatur tahunan di atas  $18^{\circ}\text{C}$  (dan dapat mencapai  $38^{\circ}\text{C}$  pada musim kemarau).
- d. Perbedaan antar musim tidak terlalu terlihat, kecuali periode sedikit hujan dan banyak hujan yang disertai angin kencang

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Sistem Double Skin Facade Gedung UMN

Pada umumnya jenis sistem Double Skin Facade ada 3 jenis yaitu, Buffer System, Extract Air System dan Twin Face System. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa sistem DSF UMN menggunakan *Buffer system* (Gambar 2). Sistem ini merupakan isolasi dan diciptakan untuk mempertahankan cahaya matahari ke dalam bangunan sekaligus dapat meningkatkan isolasi dan sifat suara dari sistem dinding parsial. Dengan menggunakan ACP 6 mm motif berlubang memungkinkan udara segar ke dalam bangunan ini terkontrol dengan stabil.



Gambar 2: *Buffer System* pada Gedung UMN

#### Hasil Pembahasan Kenyamanan Thermal

##### a. Suhu

Tabel 1: Pengukuran Suhu

No	TITIK SAMPLE	JAM	TEMPERATUR
1.	Luar Bangunan	09:50 wib	25,0°C
		12:55 wib	27,0°C
		15:30 wib	26,5°C

2.	Dalam Bangunan	09:55 wib	24,0°C
		13:10 wib	26,0°C
		15:10 wib	25,7°C
Rata-Rata Suhu			25,7°C

Pengukuran diambil pada 2 titik bangunan dengan waktu yang berbeda. Pengukuran yang dilakukan menggunakan aplikasi sesuai factor yang mempengaruhi kenyamanan termal. Pengukuran suhu menggunakan aplikasi Hygro Thermometer, dengan pengambilan dari titik luar bangunan dan dalam bangunan. Berdasarkan Tabel 1., suhu dalam bangunan sedikit lebih rendah dibandingkan di luar bangunan, rata-rata suhu 25.7°C, suhu termasuk dalam kategori nyaman optimal sesuai standar kenyamanan termal (SNI- 14-1993-03).

##### b. Kecepatan Angin

Tabel 2: Data Pengukuran Kecepatan Udara

No.	TITIK SAMPLE	JAM	TEMPERATURE
1	Luar Bangunan	09:50 wib	4,2 MPH
		12:55 wib	6,8 MPH
		15:30 wib	7,5 MPH
2	Dalam Bangunan	09:55 wib	3,0 MPH
		13:10 wib	5,3 MPH
		15:10 wib	4,0 MPH
Rata-Rata kecepatan angin			5,1 MPH

Pengukuran kecepatan udara menggunakan aplikasi Wind Thermometer, dengan pengambilan dari titik luar bangunan dan dalam bangunan. Berdasarkan Tabel 2., rata-rata kecepatan

aliran udara mencapai 5,1 MPH, kecepatan udara yang sangat jauh dari kenyamanan termal.

#### c. Kebisingan

Tabel 3: Data Pengukuran Kebisingan

No.	TITIK SAMPLE	JAM	MAX	MIN	RATA - RATA
1.	Luar Bangunan	09:50 wib	78 dB	44 dB	61
		12:55 wib	70 dB	46 dB	58
		15:30 wib	72 dB	40 dB	56
.	Dalam Bangunan	09:55 wib	75 dB	46 dB	60,5
		13:10 wib	80 dB	50 dB	65
		15:10 wib	65 dB	48 dB	56,5
Rata-Rata kebisingan					<b>59,5 db</b>

Pengukuran kebisingan menggunakan aplikasi Hygro Thermometer, dengan pengambilan dari titik luar bangunan dan dalam bangunan.

Berdasarkan Tabel 3., pengukuran kebisingan mencapai nilai rata-rata 59,5dB, termasuk dalam kategori tidak nyaman. Standar Kenyamanan Termal kebisingan, SNI (1993) dalam lingkup kenyamanan visual menyatakan bahwa kenyamanan suara ditetapkan 40-45 dB.

#### d. Kelembaban

Berdasarkan hasil analisis yang di lakukan, gedung UMN kelembabannya mencapai 58 %, itu artinya uap air yang berada didalam gedung dapat terjaga dengan adanya fasade double skin.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa Gedung Universitas Multimedia Nusantara di Serpong Provinsi Banten ini sudah menerapkan Fasade Double Skin. Strategi

penggunaan DSF ini memiliki potensi dapat menurunkan energi pendinginan pada bangunan pada iklim tropis lembab seperti di Indonesia. Teknologi double skin fasade yang digunakan pada gedung ini jenisnya adalah Buffer system, dengan teknologi ini kenyamanan thermal yang di sudah di teliti pada gedung ini adalah Suhu, Kecepatan Angin, Kebisingan, dan kelembapan. Dengan menggunakan teknologi facade double skin ini maka aspek efisiensi energi dan kenyamanan termal dapat dicapai karena telah memenuhi standar kenyamanan thermal di iklim tropis untuk menuju Bangunan Hijau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alessi, B. (2008). *Double Skin façade and its benefits*. Copenhagen: Copenhagen Technical Academy.
- Ansi.1992. Standard Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, Penerbit Ashrae
- Bay JH, Ong BL,(2006), *Tropical Sustainable Architecture : social and Environmental Dimensions*, Elsevier, Oxford.
- Ching.DK Francis, Shapiro.M Ian (2014), *Green Building Illustrated*, John Wiley & Sons Inc, New Jersey.
- Divisi rating dan teknologi GBCI,(2013), Greenship untuk bangunan baru versi 1.2, GBCI, Jakarta.
- Dewi, C. P., Huang, R.-Y., & Nugroho, A. M. (2013). Strategi Double Skin Fasade pada Bangunan dalam Menurunkan Kebutuhan Energi Pendinginan. *Jurnal RUAS*.
- GBCI. (2010). Greenship Rating Tool. Retrieved September 12, 2013, from <http://www.gbcindonesia.org/2012-08-01-03-25-31/2012-08-02-03-43-34/rating-tools>

Meyer Boake, Terri. Buku. The Tectonics of the Double Skin, Penerbit Ashrae

Mulyadi, R. 2012. Study on naturally ventilated double-skin facade in hot and humid climate. Nagoya University, Japan.

Pengertian fasade double skin.  
<https://www.archdaily.com/922897/how-do-double-skin-facades-work>, diakses 10 Desember 2019

Pengertian Iklim Tropis.  
<https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/iklim/pengertian-ciri-ciri-dandaerah-sebaran-iklim-tropis>.  
Diakses 5 Desember 2019